

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-109547  
(P2003-109547A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003. 4. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 1 J 65/04		H 0 1 J 65/04	A 3 K 0 7 2
H 0 5 B 37/02		H 0 5 B 37/02	L 3 K 0 7 3
41/24		41/24	M 5 C 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-298783(P2001-298783)

(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001. 9. 28)

(71) 出願人 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地  
(72) 発明者 山本 正平  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(72) 発明者 城戸 大志  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内  
(74) 代理人 100111556  
弁理士 安藤 淳二

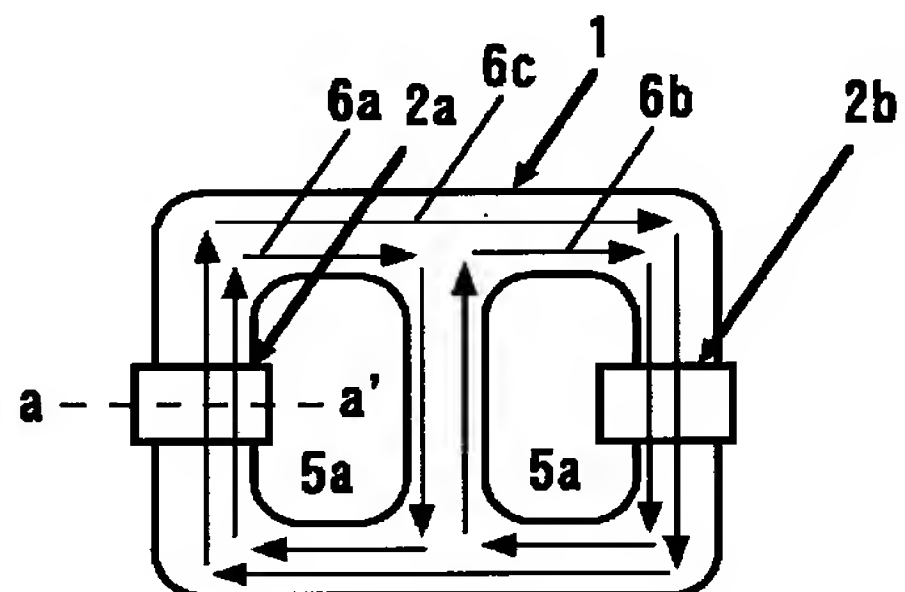
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無電極放電灯

(57) 【要約】

【課題】 コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる無電極放電灯を提供する。

【解決手段】 放電ガスが封印されているバルブ1と、バルブ1に高周波電磁界を印可するコア2a、2bと、コア2a、2bに巻回するコイル3と、コア2a、2b及びコイル3を介してバルブ1に高周波電力を供給する高周波電源と、を備えた無電極放電灯において、一のバルブ1が複数の放電ループ6a、6b、6cを有する構成としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電ガスが封印されているバルブと、バルブに外嵌するコアと、コアに巻回するコイルと、を備えた無電極放電灯において、一のバルブが複数の放電ループを有し、各放電ループに少なくとも1つのコアが外嵌していることを特徴とする無電極放電灯。

【請求項2】 一のバルブが複数の貫通開口部を有し、貫通開口部に沿って放電ループを設けたことを特徴とする請求項1記載の無電極放電灯。

【請求項3】 貫通開口部の形状はそれぞれ略同一であることを特徴とする請求項2記載の無電極放電灯。

【請求項4】 貫通開口部の形状はそれぞれ異なることを特徴とする請求項2記載の無電極放電灯。

【請求項5】 任意の放電ループで放電させるための切り替え手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の無電極放電灯。

【請求項6】 バルブ内が放電状態において、任意の2つのコイルに着目した場合に、第1のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧と、第2のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧との極性を切り替える極性切り替え手段を設けたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の無電極放電灯。

【請求項7】 一のバルブの内面を複数に分割し、分割した部分にそれぞれ異なる材質の蛍光体を塗布したことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載の無電極放電灯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極のない放電灯に放電灯電流を流し、従来の電極のある放電灯と同様の原理で放電灯を点灯させるようにした無電極放電灯に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の従来例として、たとえば、特開平10-116591号公報のものが挙げられる。この従来例を図14に示す。このものは、水銀蒸気と緩衝ガスを封印するチューブ状放電灯容器12と、チューブ状放電灯容器12に外嵌しチューブ状放電灯容器12に高周波電力を供給する変圧器コア22及び24と、を備えている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】図14に示すような無電極放電灯において、チューブ状放電灯容器12を調光する場合には、高周波電源からチューブ状放電灯容器12に供給する電力を制御する方法が一般的である。ところが、高周波電源からチューブ状放電灯容器12へ供給する電力を減少させると、変圧器コア22及び24での電力ロスが増加する。なぜなら、変圧器コア22及び24での電力ロスはチューブ状放電灯容器12への入力電力（光出力）に依存し（これを裏付けるデータは、たと

えば、特表平10-511806号公報を参照）、通常は、チューブ状放電灯容器12の光出力が100%のときに変圧器コア22及び24での電力ロスが最小になるように、変圧器コア22及び24は選定、設計されている。

【0004】また、チューブ状放電灯容器12の光出力を増加させようとする場合、上述したように変圧器コア22及び24での電力ロスを増加させないようにするためには、チューブ状放電灯容器12の形状を大きくしなければならない。この場合には、チューブ状放電灯容器12の始動時に必要となる電界強度が増加し、変圧器コア22及び24に巻回されている誘導コイル（図示しない）にかかる電圧も増大してしまう。したがって、誘導コイルの絶縁耐圧、始動時の電力ロス等の問題が生じる。また、当然のことながら、チューブ状放電灯容器12の形状を大きくするとコストアップの要因となる。

【0005】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、無電極放電灯を調光させた場合にも、コアでの電力ロスを抑制することができ、また、無電極放電灯の始動性を容易にした無電極放電灯を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の無電極放電灯は、放電ガスが封印されているバルブと、バルブに外嵌するコアと、コアに巻回するコイルと、を備えた無電極放電灯において、一のバルブが複数の放電ループを有し、各放電ループに少なくとも1つのコアが外嵌していることを特徴とするものである。

【0007】ここで、放電ループの定義をしておく。放電ループとは、放電電流が流れる閉ループであり、連続的に閉じた電気的な経路を形成するものである。たとえば、図14に示す無電極放電灯では放電ループは1つ、図15に示す無電極放電灯では放電ループは3つ存在することになる。

【0008】そして、このような無電極放電灯においては、放電灯電流を流す放電ループを選択することにより、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0009】請求項2記載の無電極放電灯は、請求項1記載の無電極放電灯において、一のバルブが複数の貫通開口部を有し、貫通開口部に沿って放電ループを設けたことを特徴とするものである。

【0010】このような無電極放電灯においては、バルブに複数の貫通開口部を設けると、その貫通開口部の周囲にそれぞれ放電ループが形成されることになり、請求項1記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0011】請求項3記載の無電極放電灯は、請求項2記載の無電極放電灯において、貫通開口部の形状はそれ

10

20

30

40

50

ぞれ略同一であることを特徴とするものである。

【0012】このような無電極放電灯においても、請求項2記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0013】請求項4記載の無電極放電灯は、請求項2記載の無電極放電灯において、貫通開口部の形状はそれぞれ異なることを特徴とするものである。

【0014】このような無電極放電灯においても、請求項2記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0015】請求項5記載の無電極放電灯は、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、任意の放電ループで放電させるための切り替え手段を設けたことを特徴とするものである。

【0016】このような無電極放電灯においては、放電ループが最短のループで、まず無電極放電灯の放電を開始させ、該放電ループで放電が開始すると、切り替え手段により、より長い放電ループに高周波電力を供給し、該放電ループで放電を開始させることができる。すなわち、放電ループが最短のループでまず無電極放電灯の放電を開始させるので、無電極放電灯の始動時に必要な電界強度が小さくて済み、コイルの小型化、コストダウンを図ることができる。また、始動時に高周波電源から供給しなければならない高周波電力が少なくて済む。すなわち、高周波電源を構成する電源回路の各回路素子の小型化を図ることができ、無電極放電灯のコストダウンを図ることができる。

【0017】請求項6記載の無電極放電灯は、請求項1ないし5のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、バルブ内が放電状態において、任意の2つのコイルに着目した場合に、第1のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧と、第2のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧との極性を切り替える極性切り替え手段を設けたことを特徴とするものである。

【0018】このような無電極放電灯においては、複数の放電ループが重なる部分の放電ループに流れる放電電流を、コイルに発生する高周波電圧で制御することにより、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0019】請求項7記載の無電極放電灯は、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、一のバルブの内面を複数に分割し、分割した部分にそれぞれ異なる材質の蛍光体を塗布したことを特徴とするものである。

【0020】このような無電極放電灯においは、たとえば、各放電ループに対応する無電極放電灯の内面の蛍光体にそれぞれ異なる材質のものを塗布しておくこと、コアでの電力ロスを増加させることなく、簡単に調色及び調光をすることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、請求項1ないし4に対応する本発明の第1の実施の形態を図1ないし図7を参照して説明する。

【0022】図1に示す無電極放電灯は、放電ガスが封印されているバルブ1と、バルブ1に高周波電磁界を印可する略同一形状のコア2a、2bと、コア2a、2bに巻回するコイル3（図2を参照）と、コア2a、2b及びコイル3を介してバルブ1に高周波電力を供給する高周波電源（図示しない）と、を備えた無電極放電灯において、一のバルブ1が複数の放電ループ（図1の場合は6a、6b、6c）を有することを特徴とするものである。また、バルブ1には、形状が略同一の貫通開口部5a、5bがそれぞれ設けられており、この貫通開口部5a、5bにより放電ループが複数形成されることになる。図2は図1のa-a'における断面図を示している。そして、バルブ1の内部には図2に示すように蛍光体4が塗布されている。

【0023】バルブ1は、ガラス容器内に不活性ガス（たとえば、アルゴン、クリプトン）や水銀（その他、ナトリウム、カドミウム）蒸気等の放電ガスが封印されている。そして、励起された水銀蒸気に電子が衝突することにより紫外線が発生し、紫外線がガラスバルブの内側に塗布された蛍光体4を照射することによりバルブ1は可視光を発生する。バルブ1の形状は、図1では口字状であるが、環状であってもよく、無電極放電灯であれば形状は特に限定されない。コア2a、2bの形状は口字状で、バルブ1に外嵌しており、高周波（たとえば13.56MHz）電力をバルブ1に供給するものである。材質は、亜鉛、マンガン、ニッケル等と鉄との金属酸化物のフェライトである。コア2a、2bの形状も特に口字状に限定されるものではなく、ループ状のものであれば特に形状は限定されない。たとえば、リング状（トロイダル型コア）であってもよい。また、コア2a、2bはリッツ線等から形成されるコイル3が巻回されており、コイル3には高周波電磁界が発生する。

【0024】本実施の形態によれば、図1に示すようにバルブ1は、3個の放電ループ6a、6b、6cを有している。

【0025】ここで、バルブ1を調光することを考える。始めに、コア2a、2bを介して2つの放電ループ6a、6bに高周波電力を供給し、バルブ1を点灯させる。その後、たとえば、コア2bへの電力供給を停止すると、放電ループ6bでの放電が停止し、放電ループ6aの放電のみでバルブ1は点灯することになる。すなわち、コア2aに供給する高周波電力を制御することなく、バルブ1を調光できることになり、発明が解決しようとする課題で述べたような、調光するためにコア2aに供給する高周波電力を制御し、コア2aでの電力ロスを招く、といった問題は本実施の形態では生じないこと

になる。

【0026】また、図1に示すバルブ1と図14に示すバルブ12において（両無電極放電灯の形状は略同一をする）、両無電極放電灯で略同一の光出力を得ようとした場合、バルブ1の放電ループ6a、6bはバルブ12のそれよりも短いので、始動時にバルブ1のコイル3に印可する電界強度が小さくて済み、コイルの小型化、コストダウンを図ることができる。また始動時の入力電力を低減できるので、高周波電源を構成する電源回路の各回路素子の小型化を図ることができ、無電極放電灯のコストダウンを図ることができる。

【0027】もちろん、コア2a、2bの形状はそれぞれ異なっても構わないし、図3に示すように、貫通開口部5a、5bの形状がそれぞれ異なっても構わない。

【0028】さらに、図4に示すような複数の形状が略同一の貫通開口部5a（この場合は4個）及び図5に示すような複数の形状の異なる貫通開口部5a、5b（この場合は形状が略同一の貫通開口部5aが3個と貫通開口部5aと形状の異なる貫通開口部5bが1個）をバルブ1にそれぞれ設けると、より細かい調光や調色が可能となる。

【0029】あるいは、図6に示すように、環状のバルブ1に形状が略同一の扇状の貫通開口部5cを3つ設け、バルブ1の中心と外環を結ぶ放電管にコア2a、2b、2cをそれぞれ外嵌させてもよい。この図に示すバルブ1の場合、たとえば、コア2aを介して、バルブ1に高周波電力を供給すると最短の放電ループとして、放電ループ7a、7bの2つが存在することになる。すなわち、一のコアに高周波電力を供給した場合に、異なる2つの放電ループでバルブ1を放電させることができ、図1に示す無電極放電灯と比較して、より細かい調光や調色が可能となる。

【0030】あるいは、図7に示すように、環状のバルブ1に形状が略同一の扇状の貫通開口部5cを3つ設け、環状のバルブ1の外環にコア2を3つ設けた構成としてもよい。

【0031】以下、請求項5に対応する本発明の第2の実施の形態を図8を参照して説明する。

【0032】図8に示す無電極放電灯は、図1に示す無電極放電灯において、コア2a、2を介してバルブ1に電力を供給するための切り替え手段8を追加したものである。なお、図1と同一で本実施の形態の説明に不要な符号は省略している。

【0033】本実施の形態によれば、バルブ1を点灯させるために、まず最初にコア2aを介してのみバルブ1に電力を供給し、放電ループ6aでもって、バルブ1を点灯させる。そして、切り替え手段8で切り替え、コア2bを介してバルブ1に電力を供給してやると、放電ループ6b及び6cでも放電が開始されることになる。すなわち、放電ループが短いので最初から放電ループ6c

で放電させるときのようにコイルに過度の電界強度を印可する必要がなく、コイルの小型化、コストダウンを図ることができる。始動時の入力電力を低減できるので、高周波電源を構成する電源回路の各回路素子の小型化を図ることができ、無電極放電灯のコストダウンを図ることができる。

【0034】なお、上記説明で特に言及していない回路構成、作用、効果等はすべて第一の実施の形態と同様である。

10 【0035】以下、請求項6に対応する本発明の第3の実施の形態を図9ないし図12を参照して説明する。

【0036】図9に示す無電極放電灯は、図1に示す無電極放電灯と基本的には同一であって、図9に示す方向をコイル3に高周波電圧を生じた場合の正の方向としている。なお、図1と同一で本実施の形態の説明に不要な符号は省略している。

20 【0037】図10に示すようにコア2aに巻回するコイルに発生する高周波電圧を9a、コア2bに巻回するコイルに発生する高周波電圧を9bとすると、高周波電圧を9a及び高周波電圧を9bがそれぞれ正のときには、図9に示すように放電ループ6aでは時計回りに、放電ループ6bでは反時計回りにそれぞれ放電電流が流れる。すなわち、バルブ1の中央部に流れる電流は、2つの放電電流が合流して流れ、この部分の光出力は増加する、すなわち、調光可能となる。

30 【0038】これとは逆に、図11に示すように高周波電圧を9aと高周波電圧を9bとの位相が $\pi$ だけずれている場合には、図12に示すように放電ループ6aでは時計回りに、放電ループ6bでも時計回りにそれぞれ放電電流が流れる。すなわち、バルブ1の中央部に流れる電流は、2つの放電電流が打ち消し合い、この部分の光出力は減少し調光可能となる。

【0039】なお、上記説明で特に言及していない回路構成、作用、効果等はすべて第一の実施の形態と同様である。

【0040】以下、請求項7に対応する本発明の第4の実施の形態を図13を参照して説明する。

40 【0041】図13に示す無電極放電灯は、図1に示す無電極放電灯において、コア2a及び2bの近傍に異なる材質の蛍光体11a及び11bをそれぞれ塗布したものである。なお、図1と同一で本実施の形態の説明に不要な符号は省略している。

【0042】店舗等の商業施設への利用目的のために、効果的な演出を狙った混色照明が必要な場合がある。従来、蛍光灯でこのような混色照明を提供したものはあったが、一の無電極放電灯で混色照明を提供したものは存在しなかった。本実施の形態によれば、一の無電極放電灯で混色照明を実現できる。

50 【0043】蛍光体の材質として、赤色にはY2O3:Eu、(YGd)BO3:Eu、緑色にはLaPO4:



Ce, Tb,  $Zn_2SiO_4:Mn$ や $Y_2SiO_4:Tb$ 、青色には $(SrCaBaMg)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ や $3(BaMgEu)O \cdot 8Al_2O_3$ 等を使用してもよい。もちろん、蛍光体の色、材質は上記したものには限られない。そして、たとえば、蛍光体11aに赤色を、蛍光体11bに緑色を塗布しておくと、蛍光体11a近傍は赤色発光となり、蛍光体11bの近傍は緑色発光となり、残りの特に材質を選定していない部分は白色発光となる。すなわち、コアでの電力ロスを増加させることなく、バルブ1を簡単に調色、調光することが

【0044】また、図4に示すバルブ1に上記の蛍光体を多数組み合わせさせて塗布しておくと、複雑で効果的な演出を狙った調色も可能となる。

【0045】さらに、複数のバルブをバルブ全体を覆う外管等に収納し、各バルブに塗布する蛍光体の材質を変えておくと、色斑のない混色照明を提供することができ、効果的な演出をすることもできる。

【0046】なお、上記説明で特に言及していない回路構成、作用、効果等はすべて第一の実施の形態と同様である。

【0047】

【発明の効果】上記詳述したように、請求項1記載の無電極放電灯においては、一のバルブが複数の放電ループを有し、各放電ループに少なくとも1つのコアが外嵌しており、放電灯電流を流す放電ループを選択することにより、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0048】請求項2記載の無電極放電灯においては、請求項1の無電極放電灯において、一のバルブが複数の貫通開口部を有し、貫通開口部に沿って複数の放電ループを設けているので、請求項1記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0049】請求項3記載の無電極放電灯においては、請求項2の無電極放電灯において、貫通開口部の形状はそれぞれ略同一としており、このような無電極放電灯においても、請求項2記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0050】請求項4記載の無電極放電灯においては、請求項2の無電極放電灯において、貫通開口部の形状はそれぞれ異なっており、このような無電極放電灯においても、請求項2記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0051】請求項5記載の無電極放電灯においては、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、任意の放電ループで放電させるための切り替え手段を設けているので、まず最短の放電ループで無電

極放電灯を放電させることができ、無電極放電灯の始動時に必要な電界強度が小さくて済むので、コイル及び電源回路の各回路素子の小型化、コストダウンを図ることができる。

【0052】請求項6記載の無電極放電灯においては、請求項1ないし5のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、任意の2つのコイルに着目した場合に、第1のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧と、第2のコイルの一端から他端に向けて生じる電圧との極性を切り替える極性切り替え手段を設けているので、請求項1記載の無電極放電灯と同様に、コアでの電力ロスを増加させることなく、無電極放電灯の調光をすることができる。

【0053】請求項7記載の無電極放電灯においては、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の無電極放電灯において、一のバルブの内面を複数に分割し、分割した部分にそれぞれ異なる材質の蛍光体を塗布しているので、コアでの電力ロスを増加させることなく、簡単に調色及び調光することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す平面図である。

【図2】図1のa-a'における断面図である。

【図3】第1の実施の形態の応用形態を示す平面図である。

【図4】第1の実施の形態の他の応用形態を示す平面図である。

【図5】第1の実施の形態の他の応用形態を示す平面図である。

【図6】第1の実施の形態の他の応用形態を示す平面図である。

【図7】第1の実施の形態の他の応用形態を示す平面図である。

【図8】第2の実施の形態を示す平面図である。

【図9】第3の実施の形態を示す平面図である。

【図10】第3の実施の形態の動作を説明する説明図である。

【図11】第3の実施の形態の応用形態の動作を説明する説明図である。

【図12】第3の実施の形態の応用形態を示す平面図である。

【図13】第4の実施の形態を示す平面図である。

【図14】従来例を示す平面図である。

【図15】放電ループの定義を説明するための平面図である。

【符号の説明】

1	バルブ
2、2a、2b、2c	コア
3	コイル
4	蛍光体
5a、5b、5c	貫通開口部

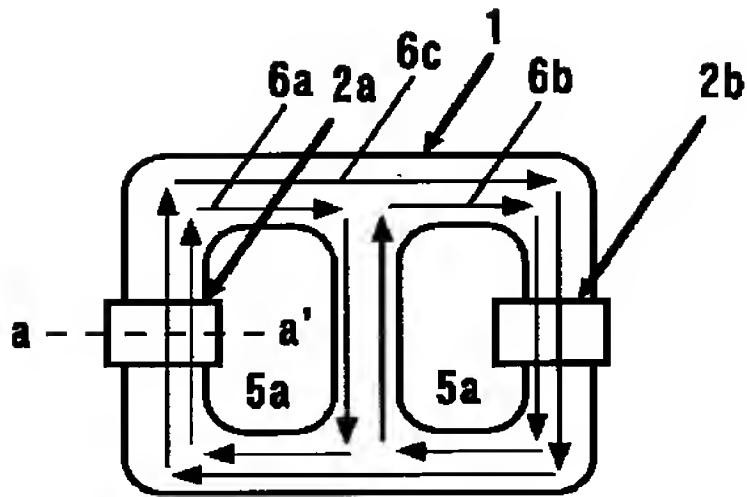
(6)

特開2003-109547

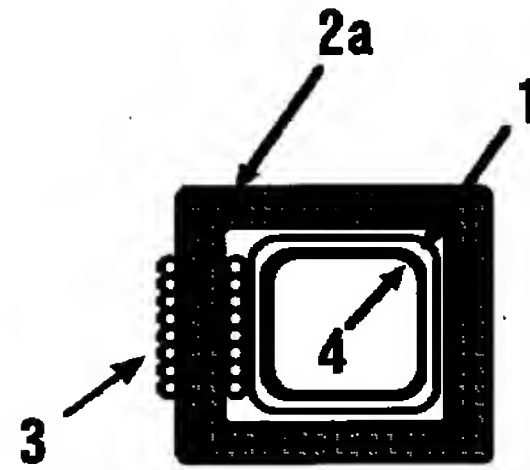
6a、6b  
7a、7b  
8  
9  
放電ループ  
放電ループ  
切り替え手段

10  
11a、11b  
10  
極性切り替え手段  
蛍光体

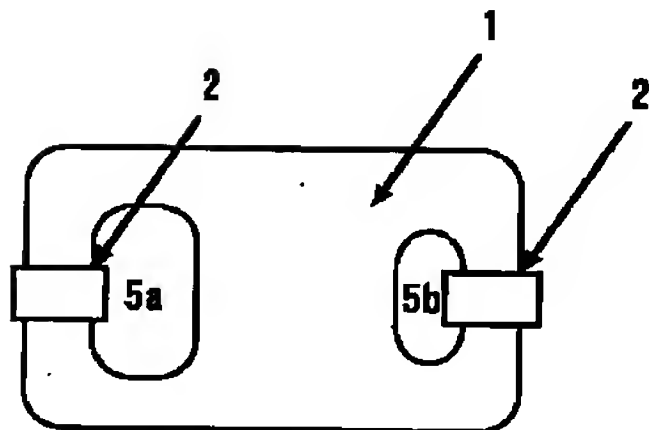
【図1】



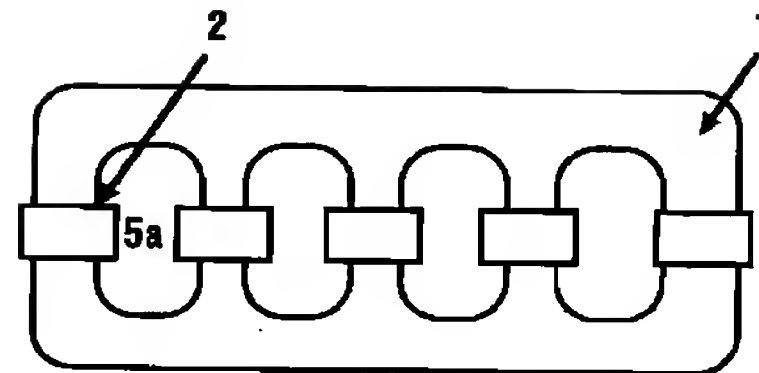
【図2】



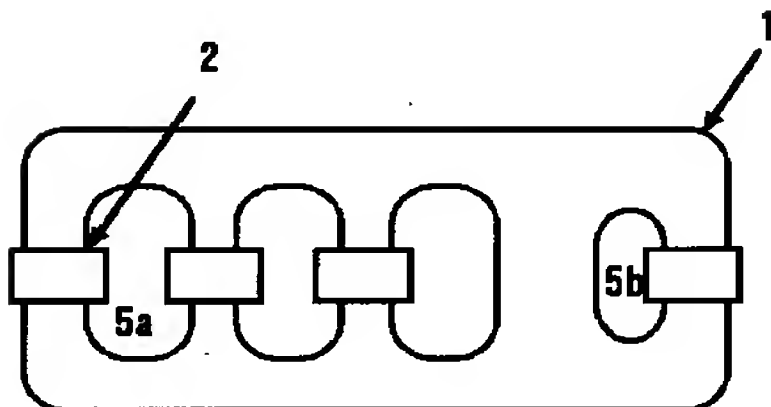
【図3】



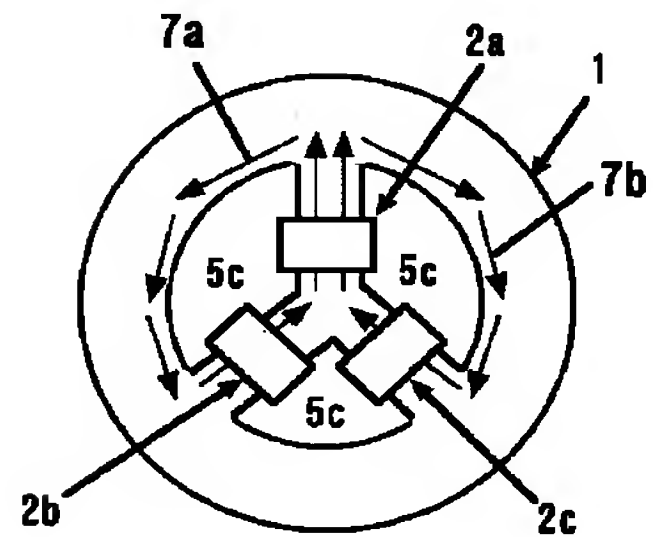
【図4】



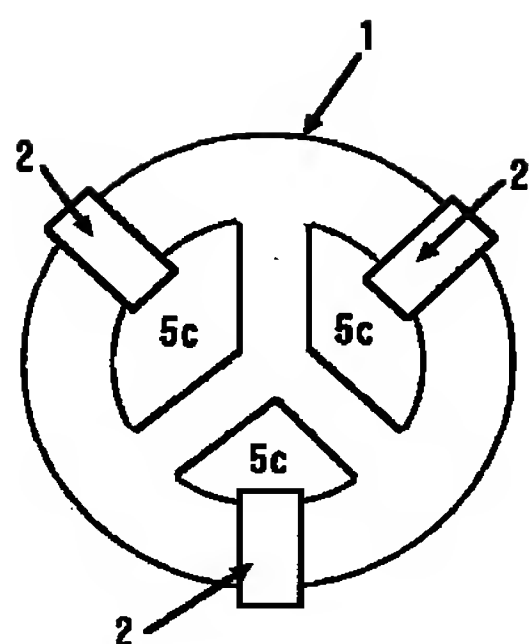
【図5】



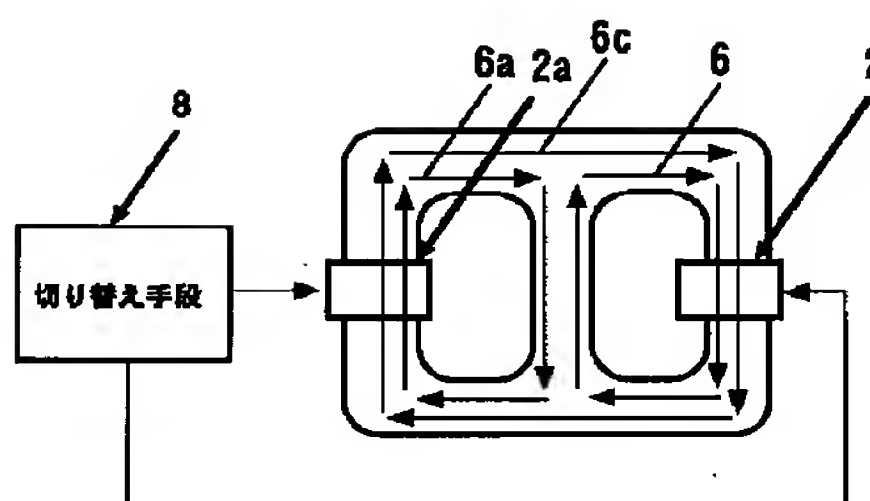
【図6】



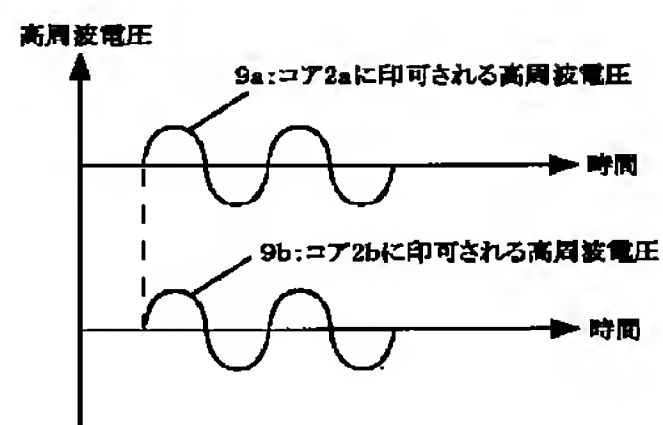
【図7】



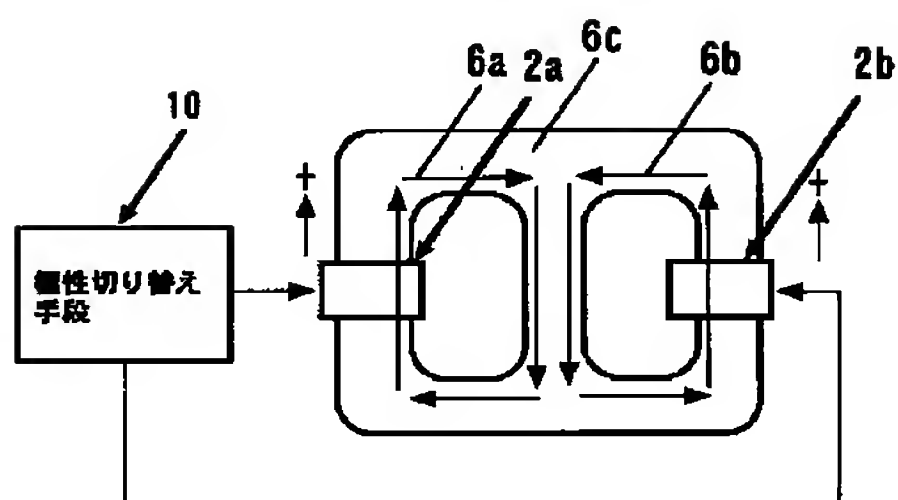
【図8】



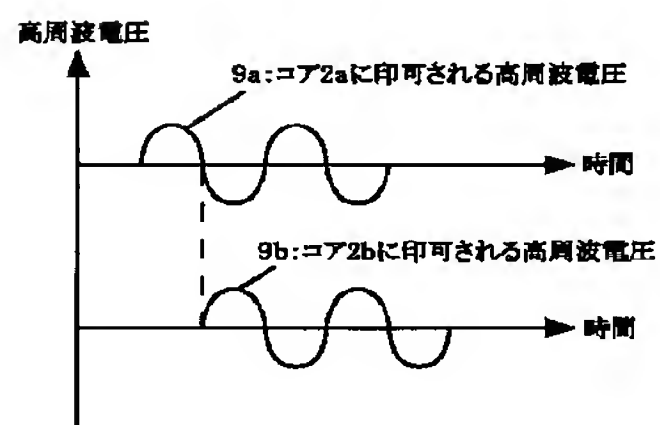
【図10】



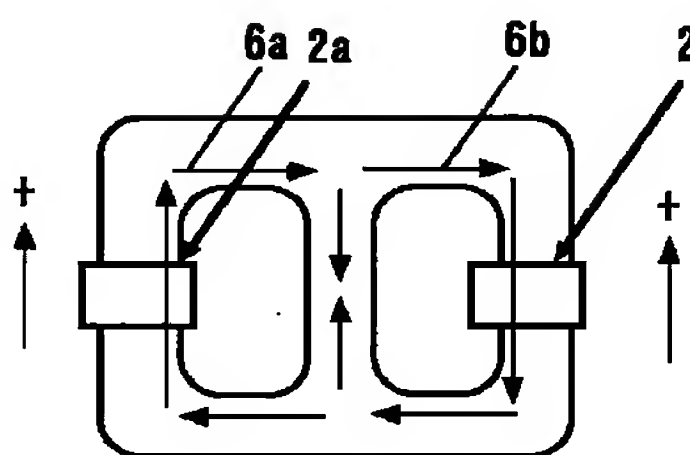
【図9】



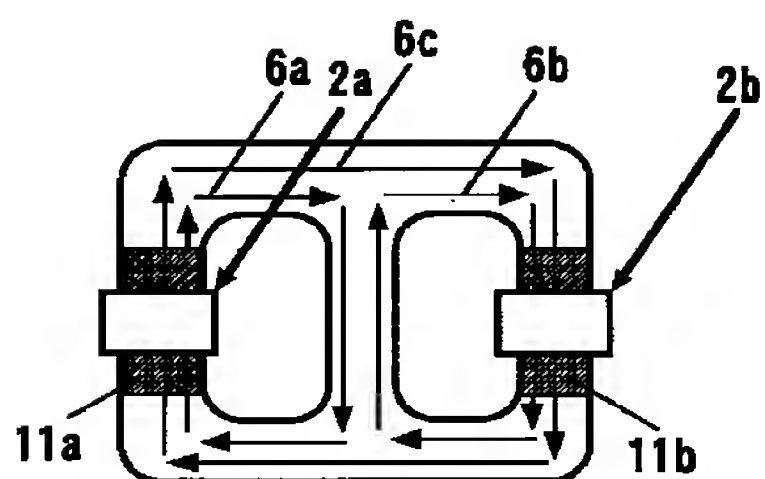
【図11】



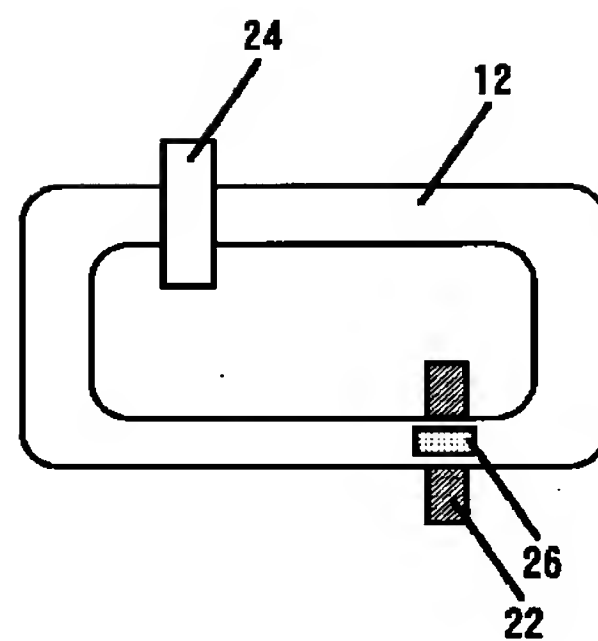
【図12】



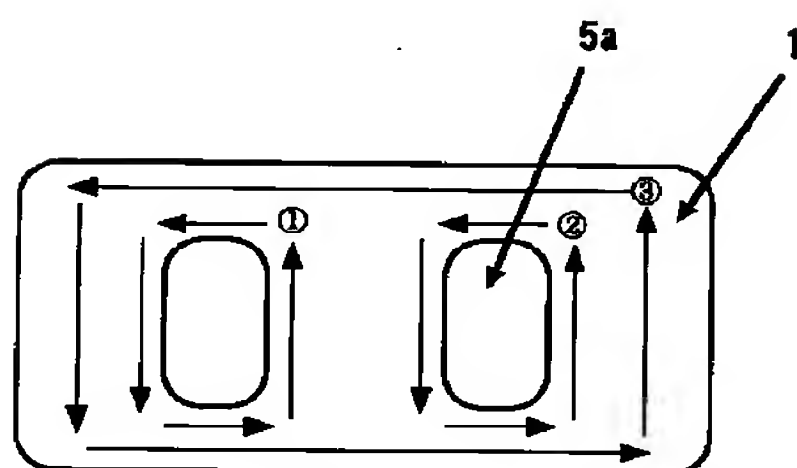
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AA08 AA16 AC11 CA16 DA00  
 DA03 DA10 HA09  
 3K073 AA16 AA49 AA50 AB03 AB04  
 BA02 BA09 BA13 CB02 CG16  
 CG53 CJ17 CL12 CM03 CM09  
 5C039 NN04 NN09